

PRODUCTION OF OPTICAL FIBER

Publication number: JP2000351646

Publication date: 2000-12-19

Inventor: TAYA MINORU; SHIMADA TADAKATSU; HIRASAWA
HIDEO

Applicant: SHINETSU CHEMICAL CO

Classification:

- **international:** C03B37/027; G01M11/00; G01N21/94; G01N21/958;
C03B37/02; G01M11/00; G01N21/88; (IPC1-7):
C03B37/027; G01M11/00; G01N21/94; G01N21/958

- **european:** C03B37/027

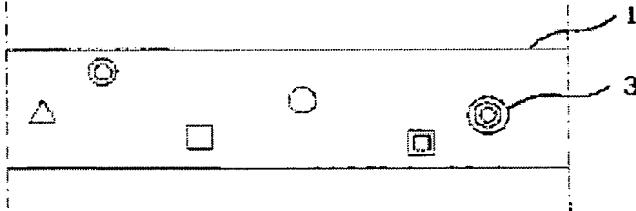
Application number: JP19990166991 19990614

Priority number(s): JP19990166991 19990614

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2000351646

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for efficiently producing an optical fiber by simply and precisely grasping the positions and sizes of bubbles present in a preform for the optical fiber. **SOLUTION:** Identification symbols 3 are placed according to the positions and sizes of bubbles contained in a preform 1 for an optical fiber and parts other than the positions marked with specific symbols 3 are subjected to wire drawing in a method for carrying out the wire drawing of the preform 1 for the optical fiber and producing the optical fiber. The identification marks 3 are preferably placed in the preform 1 for the optical fiber and then transferred to a prescribed sheet and the wire drawing is preferably carried out on the basis thereof.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-351646

(P2000-351646A)

(43)公開日 平成12年12月19日 (2000.12.19)

(51)Int.Cl.⁷
C 03 B 37/027
G 01 M 11/00
G 01 N 21/94
21/958

識別記号

F I
C 03 B 37/027
G 01 M 11/00
G 01 N 21/94
21/958

テマコト^{*}(参考)
A 2 G 0 5 1
R 2 G 0 8 6
4 G 0 2 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 O.L. (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平11-166991

(22)出願日 平成11年6月14日 (1999.6.14)

(71)出願人 000002060

信越化学工業株式会社

東京都千代田区大手町二丁目6番1号

(72)発明者 田家 実

群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越化
学工業株式会社精密機能材料研究所内

(72)発明者 島田 忠克

群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越化
学工業株式会社精密機能材料研究所内

(74)代理人 100102532

弁理士 好宮 幹夫

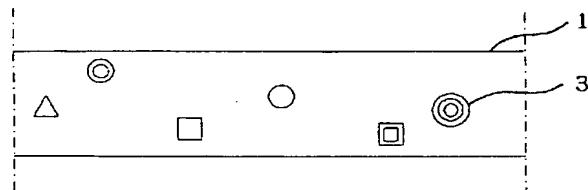
最終頁に続く

(54)【発明の名称】光ファイバの製造方法

(57)【要約】

【課題】光ファイバ用ブリフォーム中に存在する気泡の位置と大きさを簡便に、かつ的確に把握することにより、効率的に光ファイバを製造する方法を提供する。

【解決手段】光ファイバ用ブリフォームを線引きして光ファイバを製造する方法において、該光ファイバ用ブリフォーム中に含まれる気泡の位置および大きさに応じて識別記号を付与した後、特定の記号が付された位置以外を線引きすることを特徴とする光ファイバの製造方
法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ファイバ用ブリフォームを線引きして光ファイバを製造する方法において、該光ファイバ用ブリフォーム中に含まれる気泡・異物の位置および大きさに応じて識別記号を付与した後、特定の記号が付された位置以外を線引きすることを特徴とする光ファイバの製造方法。

【請求項2】 前記識別記号を光ファイバ用ブリフォームに表記した後、所定の用紙に識別記号を転写し、これをもとにして線引きを行うことを特徴とする請求項1に記載の光ファイバの製造方法。

【請求項3】 前記識別記号を光ファイバ用ブリフォームに表記した後、該識別記号をセンサで判別し、これをもとにして線引きを行うことを特徴とする請求項1に記載の光ファイバの製造方法。

【請求項4】 前記識別記号をコンピュータ入力し、線引きをコンピュータ制御して行うことを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載の光ファイバの製造方法。

【請求項5】 光ファイバ用ブリフォーム中に含まれる気泡・異物の評価方法において、前記気泡・異物の位置および大きさに応じて識別記号を付与し、該識別記号を判定基準として評価することを特徴とする光ファイバ用ブリフォーム中に含まれる気泡・異物の評価方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ファイバの製造方法に関する。詳しくは、光ファイバ用ブリフォームの線引きすべき位置を的確に把握することにより、効率的に光ファイバを製造する方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、光ファイバ用ブリフォームを製造する際、ブリフォーム中に気泡が含まれてしまうことがある。光ファイバ用ブリフォームの製造方法として、VAD法、OVD法やMCVD法等が知られているが、例えばVAD法やOVD法では、ガラス微粒子を堆積させて形成された多孔質母材を焼結炉で透明ガラス化する工程において、MCVD法では、ガラス管内に堆積させたガラス微粒子を、ガラス管を収縮させながら透明ガラス化する工程において、ブリフォーム中に気泡が残留することがある。また、前記3方法のいずれかで作製されたコアを含むガラスロッドに、さらにガラスチューブをオーバージャケットする工程において、該ブリフォーム中に気泡が残留することがある。

【0003】このような気泡が含まれた光ファイバ用ブリフォームを線引きして、光ファイバを製造する場合、小さなサイズの気泡であれば拡散して消滅するものと経験的に考えられるため、特に大きな問題となることは殆どない。一方、気泡のサイズが大きいと、ブリフォームから光ファイバとなるまでの間に気泡が拡散しきれなか

ったり、拡散する作用よりも膨張する作用が強くなったりして、光ファイバの外径変動や破断の原因となることがある。

【0004】そこで、光ファイバ用ブリフォームの段階でサイズの大きな気泡の含まれる箇所を予め切断除去した後、線引きを行うか、線引き工程においてサイズの大きな気泡の含まれる箇所を線引きしないようにするか、あるいは、このような箇所から得られる光ファイバを製品に含めない等の対策が不可欠であった。このように、ブリフォーム中に存在する気泡の位置と大きさを評価して、的確に把握することは重要な工程である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、光ファイバ用ブリフォーム中に存在する複数の気泡の位置や大きさについて、例えば図1に示すように一つ一つ具体的に所定の用紙またはブリフォーム表面に記入し、人間の視覚により個々の気泡について切断除去あるいは線引きの可否を判断しながら製造を行うことは非常に手間がかかることがある。また、見た目も煩雑となって分かりづらく、除去すべき気泡を見落とすこともある。一方、必ずしもブリフォーム中に存在する、個々の気泡のサイズを正確に求め把握する必要はない。

【0006】本発明は、このような問題点に鑑みなされたもので、光ファイバ用ブリフォーム中に存在する気泡の位置と大きさを簡便に、かつ的確に評価、把握することにより、効率的に光ファイバを製造する方法を提供することを主目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、本発明の請求項1に記載した発明は、光ファイバ用ブリフォームを線引きして光ファイバを製造する方法において、該光ファイバ用ブリフォーム中に含まれる気泡の位置および大きさに応じて識別記号を付与した後、特定の記号が付された位置以外を線引きすることを特徴とする光ファイバの製造方法である。

【0008】このように、光ファイバ用ブリフォーム中に含まれる気泡の位置および大きさに応じて識別記号を付与した後、所定の記号が付された位置以外を線引きする光ファイバの製造方法であれば、見た目も単純で分かり易いので、除去すべき気泡を見落とすことも回避できる。従って、欠陥製品を製造することを防止することができると共に、効率的に光ファイバを製造することができる。

【0009】また、請求項2に記載したように、識別記号を光ファイバ用ブリフォームに表記した後、所定の用紙に識別記号を転写し、これをもとにして線引きを行うようにすることができる。このように、光ファイバ用ブリフォーム中に存在する気泡の位置に識別記号を表記した後、所定の用紙に識別記号を転写し、これをもとにし

て線引きを行うこととすれば、プリフォーム自体に表記されたものでなく、用紙に表示された個々の識別記号を判断すればよいため、簡便に作業を進めることができるとし、誤認を防止することができる。特に、特定の識別記号に色彩を施したりすれば、高い誤認防止効果が得られる。

【0010】さらに、請求項3に記載したように、前記識別記号を光ファイバ用プリフォームに表記した後、この識別記号をセンサで判別し、これをもとに線引きを行うことができる。このように、光ファイバ用プリフォーム中に存在する気泡の位置と大きさについての識別記号を表記した後、識別記号をセンサで判別して線引きを行うこととすれば、プリフォームに表記された個々の識別記号を直接、人間の視覚によって判断することができないため、正確に識別記号を読み取り、人間の誤認や誤認を防止して、効率よく光ファイバを製造することができる。

【0011】そして、請求項4に記載したように、前記識別記号をコンピュータ入力し、線引きをコンピュータ制御して光ファイバの製造を行うことができる。このように、識別記号をコンピュータ入力し、線引きをコンピュータ制御して光ファイバの製造を行うこととすれば、人間の視覚による判断を排除することによって誤認防止を図ると共に、一連の製造工程をコンピュータ制御することによって効率的に光ファイバを製造することができる。

【0012】また、請求項5に記載した発明は、光ファイバ用プリフォーム中に含まれる気泡・異物の評価方法において、前記気泡・異物の位置および大きさに応じて識別記号を付与し、該識別記号を判定基準として評価することを特徴とする光ファイバ用プリフォーム中に含まれる気泡・異物の評価方法である。このように、気泡・異物の位置および大きさに応じて識別記号を付与し、この識別記号を判定基準に用いられるようすれば、光ファイバ用プリフォームを簡便、迅速かつ正確に評価することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について*

位置	サイズ	$\leq 0.3\text{mm}\phi$	$0.3\sim 1.5\text{mm}\phi$	$> 1.5\text{mm}\phi$
コア部	△	△	▲	▲
コアークラッド界面	□	□	□	○
クラッド部	○	◎	◎	◎

【0017】そして、図1に示す光ファイバ用プリフォーム1中に取り込まれている気泡2に対して、上記基準に従い該当する識別記号3をプリフォーム1の表面にマジックインキ等で直接記入すれば、図2のようになる

*で説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。本発明者らは、光ファイバ用プリフォーム中に取り込まれている気泡の位置や大きさを的確に評価、把握することによって、効率的に光ファイバを製造する方法を種々検討した結果、該プリフォーム中に取り込まれている気泡の位置や大きさに応じて所定の識別記号を付与した後、特定の記号が付された位置以外を線引きすればよいことに想到し、本発明を完成させたものである。

【0014】以下、本発明の光ファイバの製造方法について詳細に説明する。まず、光ファイバ用プリフォームに取り込まれている気泡に付与する識別記号について説明する。ここで、本発明が適用される光ファイバ用プリフォームは、VAD法、ODF法やMCVD法等のいずれの製造方法で製造されたものであっても構わない。光ファイバ用プリフォームに取り込まれている気泡に識別記号を付与する場合、例えば気泡の位置と大きさに基づいて類別することができる。すなわち、気泡の存在する位置は、光ファイバの特性に与える悪影響の有無を考慮して、例えばプリフォーム中のコア部、コアークラッド界面またはクラッド部のいずれに該当するかによって分類することができる。一方、気泡の大きさについては、光ファイバの製造工程において、拡散消滅できる大きさであるか否か等を主要観点として分類することができる。

【0015】具体的に説明すれば、光ファイバ用プリフォームに取り込まれている気泡が、 $0.3\text{mm}\phi$ 以下の大さであって、コア部に存在する場合には△の記号を、コアークラッド界面に存在する場合には□の記号を、また、クラッド部に存在する場合には○の記号を付与することとする。さらに、気泡の大きさが $0.3\text{mm}\phi \sim 1.5\text{mm}\phi$ の場合には、それぞれの気泡が存在する位置について上記の該当する記号を二重とし、 $1.5\text{mm}\phi$ よりも大きい場合には、同様に該当する記号を三重とすることとする。この基準に従って分類された気泡の識別記号は、表1のように示すことができる。

【0016】

【表1】

(図2では、分かり易いように気泡および記号を誇張して表示してある。)。図1と図2とを比較すれば明らかに、図2に表した本発明の表記方法を採用すれば、プリフォーム1中に含まれる気泡2の位置や大きさ

に関する情報を簡潔明瞭に表示することができるので、人間の視覚によって的確に把握することができる。

【0018】次に、上記識別記号を用いた光ファイバの製造方法について説明する。まず、識別記号3が付与された気泡2のなかで、どの気泡を除去すべきか、あるいは、どの気泡が存在する箇所について線引きを避けるべきか等を人間の視覚により判別する。

【0019】この判断を行う際、光ファイバ特性への悪影響の有無を基準とすることができます。例えば、3重の記号が付与されている気泡は、その大きさが1.5mmより大きいということを意味しており、光ファイバの外径変動や破断の原因となり易いので、存在する位置に拘らず、この気泡の存在するブリフォームの一部分を切断除去すればよい。また、記号が△であれば、気泡がコア部に存在することを意味するので、同様に気泡の大きさに拘らず、この部分を切断除去すればよい。

【0020】また、この場合、ブリフォーム1に表記された識別記号3を直接、人間の視覚により判別するのではなく、図3に示す方法によって判別してもよい。すなわち、上記基準に従ってブリフォーム1に表記された、それぞれの気泡の識別記号3を、ブリフォーム1の下方かつラインセンサ5の上方に位置し、ブリフォーム1の回転速度に合わせて移動する所定の用紙、例えば透明な用紙4に転写する。

【0021】この転写を行う方法は、ラインセンサ5で、用紙4とブリフォーム1とが重なる部分を観察し、識別記号3を検出した部分に用紙4に対し、インクノズル6からインクを吹き付けて行う。また、ラインセンサ5で読み取ったデータを、コンピュータに取り込み、プリンタで出力してもよい。なお、ブリフォーム1に記載された識別記号3を、作業者が所定の用紙に書き写すようにしてもよい。

【0022】そして、この用紙に記載された識別記号をもとに線引きするようにしてもよい。このように、直接ブリフォームの識別記号で判定するのではなく、一旦、用紙に転写することによって、作業性が格段に向上升し、持ち運びにも便利であるため管理上も好ましい。また、作業者の見落とし、誤認等を防止することもできる。

【0023】なお、この場合、光ファイバの特性に与える悪影響の有無を考慮し、特定の識別記号、例えばコア部に存在することを意味する△の記号やサイズが大きいことを意味する3重の記号を、色彩等を施して作業者に見易いものとしても構わない。

【0024】さらに、図4に示すように、上記基準に従いブリフォーム1中に取り込まれている気泡に対して、識別記号3をブリフォーム1に表記した後、ブリフォーム1を回転させて、△の記号や3重の記号等の特定の識別記号3をラインセンサまたはCCDカメラ7を用いて判別してもよい。

【0025】また、全部の識別記号をラインセンサ等で

読み取り、このデータをコンピュータに取り込み、前述のようにプリンタで出力するようにもよいし、このデータから直接線引きをコンピュータで制御する時に活用することもできる。

【0026】このように、識別記号3が付与された気泡2のなかで、どの気泡が、切断除去の対象とすべきか、あるいは線引き中止の対象とすべきかを人間の視覚により、または機械により判別する。次いで、特定の識別記号、例えば△の記号や3重の記号等が付与された箇所を切断除去した後、残りのブリフォームを線引きすることにより、あるいは、特定の識別記号が付された箇所を線引きすることにより得られた光ファイバを製品から除去することにより、容易に所望の光ファイバを製造することができる。

【0027】なお、この線引きは、例えば図5に示す線引き装置を用いることができる。この図を引用して線引き工程を説明すると、光ファイバ用ブリフォーム1を、加熱炉8、光ファイバ9をプラスチック等で被覆するための被覆部10および光ファイバを巻取るためのファイバ巻取部11を備えた線引き装置の保持部12に装着する。次に、光ファイバ用ブリフォーム1が、2000°C以上になるように加熱炉8で加熱し、該ブリフォーム1を溶かしながら引っ張って所望の外径の光ファイバ9とする。なお、所望の外径とするため、線引き後直ちに分光学的に外径を測定し、光ファイバ用ブリフォーム1の送り速度や光ファイバ巻取り速度を調節してもよい。

【0028】この時、光ファイバ用ブリフォーム1に付与した識別記号3をもとに線引き、線引きの中止、線引きした光ファイバの廃棄等の適切な処置をしながら光ファイバ9を製造することになる。

【0029】また、人間の視覚によらず機械に識別記号を認識させる場合、デジタル化された画像データに種々の数学的演算を施して、特定の識別記号が付与された気泡の位置情報を線引き装置に入力した後、線引き装置の構成部分、例えばブリフォーム送り部13やファイバ巻取り部11をコンピュータ制御して、特定の識別記号が付与された箇所から製造された光ファイバを別個独立のボビンに巻取らせて除去する等の操作をしてよい。

【0030】【実施例】以下、本発明を実施例および比較例を挙げて説明する。

【0031】(実施例1) OVD法により製造された光ファイバ用ブリフォームについて、表1に示した基準に従って、取り込まれている個々の気泡に対して、該当する識別記号をブリフォームにマジックインキで表記した。このようにして識別記号が付与された気泡のうち、3重の記号が記されている箇所と△の記号が記されている箇所とを直接目視により判別し、ブリフォームから切断除去した。残存した光ファイバ用ブリフォームを線引き装置に装着し、ブリフォームが2000°C以上になる

ように加熱溶融させて、線引きを行い光ファイバを製造した。得られた光ファイバについて、検査したところ外径変動や断線は確認されなかった。

【0032】(実施例2) OVD法により製造された光ファイバ用ブリフォームについて、表1に示した基準に従って、取り込まれている個々の気泡に対して、該当する識別記号をブリフォームにマジックインキで表記した後、ブリフォームの回転速度に合わせて移動する用紙に転写した。このようにして作製された用紙に基づいて、識別記号が付与された気泡のうち、3重の記号が記されている箇所と△の記号が記されている箇所とを判別し、ブリフォームから切断除去した。以下、残存した光ファイバ用ブリフォームを用いて実施例1と同様にして、線引きを行い光ファイバを製造した。得られた光ファイバについて、検査したところ外径変動や断線は確認されなかった。

【0033】(実施例3) OVD法により製造された光ファイバ用ブリフォームについて、表1に示した基準に従って、取り込まれている個々の気泡に対して、該当する識別記号をブリフォームにマジックインキで表記した後、ラインセンサ上でブリフォームを回転させて、識別記号である3重の記号と△の記号が記されている箇所をラインセンサで判別させた。次いで、センサが認識した箇所をブリフォームから切断除去した後、実施例1と同様に線引きを行い光ファイバを製造した。得られた光ファイバについて、検査したところ外径変動や断線は確認されなかった。

【0034】(実施例4) OVD法により製造された光ファイバ用ブリフォームについて、実施例3と同様にしてラインセンサを用いてブリフォームに表記されている識別記号のうち、3重の記号と△の記号の2つの識別記号を認識させた。ブリフォーム送り部とファイバ巻取り部とをコンピュータ制御できる線引き装置に、これらの識別記号を認識させた情報を入力した。次いで、ブリフォームを線引き装置に装着し、線引きを行った。なお、上記識別記号が付与された箇所から得られた光ファイバは、別個独立のボビンに巻取らせるようにした。上記識別記号が付与されていない箇所から得られた光ファイバについて、検査したところ外径変動や断線は確認されなかった。

【0035】(比較例1) OVD法により製造された光ファイバ用ブリフォームを用いて、図1に示すように、取り込まれている個々の気泡の大きさと位置について具体的にブリフォームにマジックインキで表記した。個々の気泡のうち、気泡のサイズが1.5mmより大きいものと気泡の位置がコア部にあるものについて、目視により判別し該当する気泡をブリフォームから切断除去した。この時、判別に手間取り、非常に作業効率が悪かった。以下、実施例1と同様にしてブリフォームの線引きを行い光ファイバを製造した。得られた光ファイバにつ

いて、検査したところ断線は見られなかつたが、一部外径が異なる箇所があつた。

【0036】本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は、例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであつても本発明の技術的範囲に包含される。

【0037】例えば、本発明においては、光ファイバ用ブリフォーム中に取り込まれている気泡の位置および大きさを所定の識別記号を用いて表示したが、ほこり、パーティクル等の異物に対しても該記号を付与しても構わない。また、気泡を識別する場合、記号のみならず色彩等と組み合わせて表示しても構わない。

【0038】また、本発明の識別記号は、線引き時の指標とされるのみならず、これを判定基準として評価し、製品の良否判定、グレード、製品管理等に応用することが可能である。

【0039】

【発明の効果】本発明によれば、光ファイバ用ブリフォーム中に取り込まれている気泡の位置や大きさを簡便に表示できるため、光ファイバの特性に悪影響を及ぼすと考えられる気泡を見落したり、誤認することが殆どない。従って、このような部分をブリフォーム中から除去した後、線引きを行えば、容易に所望の特性を有する光ファイバとすることができる。また、ブリフォーム中の気泡に付与された識別記号の判別と線引き工程とをコンピュータによる自動制御で行えば、効率的に光ファイバを製造することができる。従って、歩留よく光ファイバを製造することができると共に、欠陥製品の製造防止にも効果的である。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の、光ファイバ用ブリフォーム中に取り込まれている気泡の位置と大きさとを、ブリフォームに表記した場合の一例である。

【図2】本発明において、光ファイバ用ブリフォーム中に取り込まれている気泡の位置と大きさとを、識別記号によりブリフォームに表記した場合の一例である。

【図3】本発明において、光ファイバ用ブリフォーム中に取り込まれている気泡に付与された識別記号を用紙に転写する場合の一例である。

【図4】本発明において、光ファイバ用ブリフォーム中に取り込まれている気泡に付与された識別記号を判別する手段として、センサを用いる場合の一例である。

【図5】本発明の製造方法で使用される線引き装置の構成例を示す概略図である。

【符号の説明】

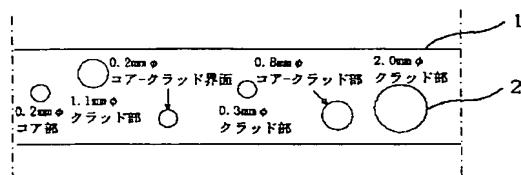
- 1…光ファイバ用ブリフォーム、 2…気泡、 3…識別記号、 4…転写用紙、 5…ラインセンサ、 6…インクノズル、 7…CCDカメラ、 8…加熱炉、 9…光ファイバ、 10…被覆部、

9

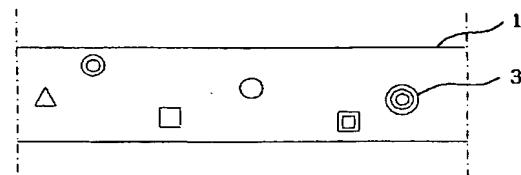
10

11… ファイバ巻取部、12… 保持部、13… * * プリフォーム送り部。

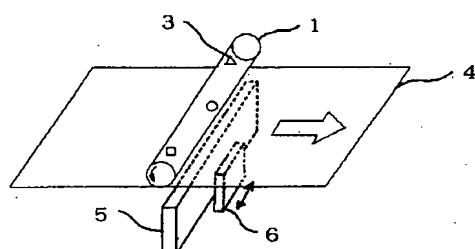
【図1】



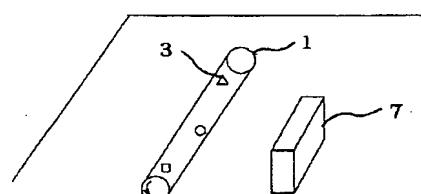
【図2】



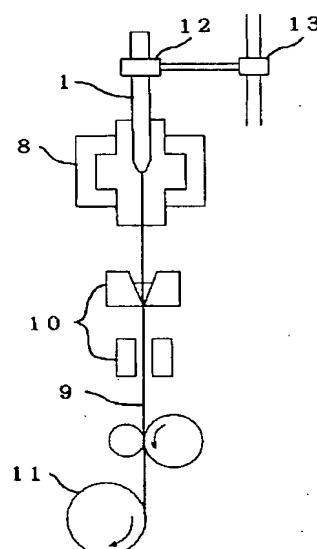
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 平沢 秀夫

群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越化
学工業株式会社精密機能材料研究所内

F ターム(参考) 2G051 AA44 AA90 AB20 CA03 CA04

DA06 DA08 DA15 EB01 EB02

EC01

2G086 CC05

4G021 HA01